

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] With the electric fan by whom counters said radiator, and is prepared and actuation / halt change-over is done in order to cool the cooling water in the cooling water path of the engine which comes to contain a radiator at least When the water temperature detected by the water temperature detection means and said water temperature detection means for detecting the temperature of said cooling water needs to become higher than the 1st laying temperature and needs to cool said cooling water, while operating said electric fan When the water temperature detected by said water temperature detection means becomes lower than the 2nd laying temperature and it becomes unnecessary to cool said cooling water, It is the control unit of the electric fan having the control means which stops said electric fan. The tolerance of the components relevant to the control unit of the electric fan concerned, and an incorrect actuation decision means to judge whether it originates in degradation, and said each laying temperature of said electric fan is out of range, and he incorrect-operates, The control unit of the electric fan characterized by having an amendment means to amend either [ at least ] said 1st laying temperature or the 2nd laying temperature when it is judged that said electric fan incorrect-operates with said incorrect actuation decision means.

[Claim 2] A water temperature rate-of-change detection means by which said incorrect actuation decision means detects the rate of change of water temperature when said electric fan is stopped, With a rate-of-change comparison means to judge whether the actual rate of change detected by said water temperature rate-of-change detection means is lower than the criteria rate of change defined beforehand, and said rate-of-change comparison means The control unit of the electric fan according to claim 1 characterized by said electric fan consisting of the 1st qualification means recognized as what said each laying temperature is out of range, and incorrect-operates when actual rate of change is judged to be lower than criteria rate of change.

[Claim 3] An operating time detection means by which said incorrect actuation decision means detects the time amount to which said electric fan is operating, With an operating time comparison means to judge whether the actual operating time detected by said operating time detection means is longer than the conventional time defined beforehand, and said operating time comparison means The control unit of the electric fan according to claim 1 characterized by said electric fan consisting of the 2nd qualification means recognized as what said each laying temperature is out of range, and incorrect-operates when actual operating time is judged to be longer than the conventional time.

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the control device of the electric fan for cooling engine cooling water, and relates to the control device which carries out the on-off change-over of the electric fan according to engine cooling water temperature in detail.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, what was indicated by JP,58-96119,A is known as this kind of a technique. With this technique, as a radiator is countered, an electric fan is arranged. And engine cooling water temperature is detected by the coolant temperature sensor, and based on the detection result, an electric fan is turned on or it is turned off. Namely, when detection water temperature becomes higher than the laying temperature for actuation, as for a microcomputer, an electric fan is operated as what needed to cool cooling water. On the other hand, when detection water temperature becomes lower than the laying temperature for a halt, as for a microcomputer, an electric fan is operated as a thing it became unnecessary to cool cooling water. By such control, unusual lifting of cooling water temperature or control of lowering is achieved.

[0003] By the way, in this cooling system, a thermostat is formed between an engine and a radiator. This thermostat is a kind of the valve which carries out self-closing motion with cooling water temperature. A thermostat blockades the path between an engine and a radiator, when cooling water temperature is under a predetermined value, and it intercepts the inflow to an engine engine water jacket from a radiator as a result. On the other hand, when cooling water temperature is beyond a predetermined value, the path between an engine and a radiator is opened, and the inflow to an engine engine water jacket from a radiator is permitted as a result.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above-mentioned conventional technique, the tolerance of various components including a thermostat, degradation, etc. were not taken into consideration. For example, as for a thermostat, it is distinct on an experience that the temperature (predetermined value) which deteriorates with time and carries out self-closing motion with the passage of time rises. Therefore, however the timing to which a thermostat opens the path between an engine and a radiator might become late and the electric fan might operate, it was difficult to reduce cooling water temperature effectively. Therefore, after the electric fan operated, the electric fan concerned was not stopped easily but there was a possibility that the situation where a fan operating ratio will increase might arise. Consequently, there was a possibility that various kinds of nonconformities, such as buildup of the noise generating time amount accompanying a fan revolution, endurance lowering of an electric fan, load buildup to a dc-battery or an AC dynamo, and aggravation of fuel consumption, might arise.

[0005] Moreover, the above-mentioned nonconformity had a possibility that it might

be generated not only by degradation of a thermostat but by the tolerance of other components, such as the tolerance of a coolant temperature sensor, and degradation. This invention is made in view of the situation mentioned above, and the object is in offering the control unit of the electric fan who can control generating of the nonconformity by a fan operating ratio increasing.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, it sets to invention according to claim 1. With the electric fan M3 by whom counters said radiator M1, and is prepared and actuation / halt change-over is done in order to cool the cooling water in the cooling water path of the engine M2 which becomes including a radiator M1 at least, as shown in drawing 1 When the water temperature detected by the water temperature detection means M4 and said water temperature detection means M4 for detecting the temperature of said cooling water needs to become higher than the 1st laying temperature and needs to cool said cooling water, while operating said electric fan M3 When the water temperature detected by said water temperature detection means M4 becomes lower than the 2nd laying temperature and it becomes unnecessary to cool said cooling water, It is the control unit of the electric fan having the control means M5 which stops said electric fan M3. The tolerance of the components relevant to the control unit of the electric fan concerned, and an incorrect actuation decision means M6 to judge whether it originates in degradation, and said each laying temperature of said electric fan M3 is out of range, and he incorrect-operations, When it is judged that said electric fan M3 incorrect-operations with said incorrect actuation decision means M6, it is making into the summary to have had an amendment means M7 to amend either [ at least ] said 1st laying temperature or the 2nd laying temperature.

[0007] In invention according to claim 2 moreover, said incorrect actuation decision means M6 of invention according to claim 1 A water temperature rate-of-change detection means M61 to detect the rate of change of water temperature when said electric fan M3 is stopped, With a rate-of-change comparison means M62 to judge whether the actual rate of change detected by said water temperature rate-of-change detection means M61 is lower than the criteria rate of change defined beforehand, and said rate-of-change comparison means M62 When actual rate of change is judged to be lower than criteria rate of change, said each laying temperature of said electric fan M3 is out of range, and it is making into the summary to consist of the 1st qualification means M63 recognized as what incorrect-operations.

[0008] In invention according to claim 3 furthermore, said incorrect actuation decision means M6 of invention according to claim 1 An operating time detection means M64 to detect the time amount to which said electric fan M3 is operating, With an operating time comparison means M65 to judge whether the actual operating time detected by said operating time detection means M64 is longer than the conventional time defined beforehand, and said operating time comparison means M65 When actual operating time is judged to be longer than the

conventional time, said each laying temperature of said electric fan M3 is out of range, and it is making into the summary to consist of the 2nd qualification means M66 recognized as what incorrect-operates.

[0009]

[Function] According to the above-mentioned configuration, as shown in drawing 1 , the temperature of cooling water is detected by the water temperature detection means M4. When the water temperature needs to become higher than the 1st laying temperature and needs to cool cooling water, the electric fan M3 operates by the control means M5. When the detected water temperature becomes lower than the 2nd laying temperature on the other hand and it becomes unnecessary to cool cooling water, the electric fan M3 stops by the control means M5. And when the electric fan M3 operates, the cooling water in the cooling water path of the engine M2 which comes to contain a radiator M1 at least is cooled, and it gets.

[0010] Now, in this invention, it is judged whether with the incorrect actuation decision means M6, it originates in the tolerance of the components relevant to an electric fan's control unit and degradation, and said each laying temperature of said electric fan M3 is out of range, and he incorrect-operates. And when it is judged that the electric fan M3 incorrect-operates with the incorrect actuation decision means M6, either [ at least ] the 1st laying temperature or the 2nd laying temperature is amended by the amendment means M7. For this reason, it originates in the tolerance of an associated part, and degradation, and each laying temperature of the electric fan M3 is out of range, and even if it will be in the condition that it can incorrect-operate, when laying temperature will be amended and actual water temperature does not fall easily, it is controlled that the electric fan's M3 actuation delays unusually.

[0011] Moreover, in an operation of invention according to claim 1, among the incorrect actuation decision means M6, the rate of change of water temperature when the electric fan M3 is stopped by the water temperature rate-of-change detection means M61 is detected, and, according to invention according to claim 2, it is judged by the rate-of-change comparison means M62 whether the detected actual rate of change concerned is lower than the criteria rate of change defined beforehand. Moreover, when actual rate of change is judged to be lower than criteria rate of change by the rate-of-change comparison means M62, by the 1st qualification means M63, each laying temperature of the electric fan M3 is out of range, and what incorrect-operates is presumed. For this reason, a judgment of incorrect actuation is made certainty and easily, and it gets.

[0012] Furthermore, in an operation of invention according to claim 1, among the incorrect actuation decision means M6, the time amount to which the electric fan M3 is operating with the operating time detection means M64 is detected, and, according to invention according to claim 3, it is judged by the operating time comparison means M65 whether the detected actual operating time concerned is longer than the conventional time defined beforehand. Moreover, when actual operating time is judged to be longer than the conventional time by the operating

time comparison means M65, by the 2nd qualification means M66, each laying temperature of the electric fan M3 is out of range, and what incorrect operates is presumed. For this reason, like an operation of invention of a publication, a judgment of incorrect actuation is made certainty and easily, and it sells to a claim.

[0013]

[Example]

(The 1st example) The 1st example which materialized an electric fan's control unit in this invention is hereafter explained to a detail based on drawing 2 - drawing 5.

[0014] V-type engine (only henceforth an engine) 1 which has two or more cylinders is typically shown in drawing 2. These cylinders are divided into two banks and each bank is allotted to the V character mold centering on the crankshaft (not shown). With the engine 1, the gaseous mixture of a fuel and air was burned, heat energy was obtained, and this heat energy is changed into power. A part of heat energy which is not changed into power is lost as exhaust gas or friction loss, and the remainder is absorbed by each part of an engine 1. In order to prevent that an engine 1 is overheated with this absorbed heat, the cooling system of a water cooling type shown below is formed.

[0015] In the cylinder block 2 of an engine 1, the engine water jacket 3 which is the path of cooling water is formed. In each cylinder head 4, the engine water jacket 5 is formed in the condition that it was open for free passage in said jacket 3. The down-stream edge of both the engine water jackets 5 joins, and has become one.

[0016] Ahead [ of an engine 1 ] (left of drawing 2), the radiator 9 which consists of the upper tank 6, a core 7, and ROATANKU 8 is arranged. The core 7 is equipped with tube 7a of the a large number book which connects the upper tank 6 and ROATANKU 8, and cooling fin 7b prepared in the perimeter of those tube 7a. The cooling water which passed engine water jackets 3 and 5 flows in order of the upper tank 6, a core 7, and ROATANKU 8.

[0017] The engine water jacket 5 in the cylinder head 4 is opened for free passage by the first path 11 at the upper tank 6. Moreover, the engine water jacket 3 in a cylinder block 2 is opened for free passage by the second path 12 at ROATANKU 8. The cooling water path 13 is formed of these engine water jackets 3 and 5, the first path 11, a radiator 9, the second path 12, and the bypass path 15 mentioned later.

[0018] In the cylinder block 2, Water pump 14 which consists of a centrifugal pump is attached in a part for the connection of the second path 12 and an engine water jacket 3. Water pump 14 is connected with the crankshaft with the pulley, the belt, etc., and operates by revolution of the crankshaft accompanying actuation of an engine 1. Water pump 14 attracts the cooling water in the second path 12, and it carries out the regurgitation to an engine water jacket 3. By these attraction and regurgitation, cooling water circulates through the inside of the cooling water path 13 with Water pump 14 as the starting point. Cooling water absorbs and carries out temperature up of the heat of an engine 1 in the process in which engine water jackets 3 and 5 are passed, during this circulation. Fundamentally, in case the cooling water which carried out temperature up passes the core 7 of a radiator 9, it

emits heat from cooling fin 7b.

[0019] The first path 11 and the second path 12 are opened for free passage by the bypass path 15, and the cooling water in the first path 11 can bypass a radiator 9, and can circulate to the second path 12 through the bypass path 15.

[0020] The thermostat 16 is arranged in unification partial 15a of the bypass path 15 to said second path 12. A thermostat 16 is a temperature-sensitive valve which operates according to the temperature of cooling water, and the so-called wax type which opens and closes a path in a valve element using the expansion and contraction by the heat of a wax of thing is used in this example. In addition, it may change to this wax type of thing, and the thermostat of a bellows type may be used.

[0021] A thermostat 16 opens the bypass path 15 and permits the negotiation of the cooling water from this path 15 to the second path 12 while it blockades the second path 12 and intercepts the negotiation of the cooling water from a radiator 9 to an engine water jacket 3, when the temperature (cooling water temperature) THW of cooling water is below the predetermined value defined beforehand. A thermostat 16 blockades the bypass path 15 and intercepts the negotiation of the cooling water from this path 15 to the second path 12 while it opens the second path 12 and permits the negotiation of the cooling water from a radiator 9 to an engine water jacket 3, when the temperature of cooling water is higher than said predetermined value. Moreover, in this example, although not illustrated, rather than the thermostat 16 of the first path 11 and the second path 12, a part for a downstream is opened for free passage by the small auxiliary path of a flow passage area rather than the circulation path 13, and the reservoir tank is arranged in the middle. A reservoir tank is for absorbing change of the volume of the cooling water produced by the temperature change. In addition, the air chamber for absorbing change of the volume of cooling water may be in the upper tank 6 of a radiator 9.

[0022] In this example, as the above-mentioned radiator 9 is countered, the electric fan 17 is formed. This electric fan 17 has the motor 19 for rotating the impeller 18 and this impeller 18 for promoting a heat dissipation operation of a radiator 9 by compulsory air blasting.

[0023] In the middle of the first path 11 of said engine 1 (\*\*\*\*\* [ in an engine water jacket 3 ]), the coolant temperature sensor 20 which detects the temperature (cooling water temperature THW) of cooling water is formed. Moreover, what is listed to a degree as other various sensors is prepared in the engine 1 grade. That is, near the throttle valve, the throttle position sensor which detects a throttle opening is formed, and the rotational frequency sensor which detects an engine speed from a revolution of the Rota is prepared for the distributor. Moreover, the air flow meter which detects an inhalation air content is formed in the downstream of an air cleaner.

[0024] Furthermore, an operator breaks in and the accelerator control input sensor which outputs the voltage signal according to the control input (accelerator opening) is formed in the accelerator pedal which adjusts an engine speed. Furthermore, the sensor which detects various operational status, such as an intake temperature

sensor, a speed sensor, and a neutral switch, is formed also out of it.

[0025] Various sensors including said coolant temperature sensor 20 etc. are electrically connected to the input side of an electronic control (henceforth "ECU") 31. Moreover, the actuation circuit 21 which carries out revolution actuation of the motor 19 is electrically connected to the output side of ECU31 by switching the existence of energization of said motor 19.

[0026] In this example, ECU31 constitutes a control means, an incorrect actuation decision means, an amendment means, a water temperature rate-of-change detection means, a rate-of-change comparison means, and the 1st qualification means. Moreover, ECU31 is equipped with a central-process control unit (CPU), a read only memory (ROM), random access memory (RAM), Backup RAM and input port, and an output port, and these are mutually connected by the bus 38. CPU performed various data processing according to the control program set up beforehand, and ROM has memorized beforehand a control program and an initial data required in order to perform data processing by CPU. Moreover, RAM stores temporarily the result of an operation of CPU.

[0027] The detecting signal from various sensors including said coolant temperature sensor 20 etc. is inputted into various input port. Based on these signals, CPU performs various conversion and an operation and outputs the driving signal for driving a motor 19 eventually to the actuation circuit 21 through an output port.

[0028] Next, the operation and effectiveness of this example which it comes to constitute as mentioned above are explained. The flow chart shown in drawing 3 is an "electric fan control routine" performed as actuation for controlling a motor 15 among each processing performed by ECU31, operating and stopping the electric fan 17, and is performed by regular interruption for every predetermined time.

[0029] If processing shifts to this routine, ECU31 will read first the signal which shows various operational status, such as the cooling water temperature THW, in step 101 based on detection results, such as various sensors including a coolant temperature sensor 20.

[0030] Next, in step 102, the current cooling water temperature THW judges whether it is higher than the fan actuation reference temperature TFON. And when the cooling water temperature THW is higher than the fan actuation reference temperature TFON, a predetermined signal is outputted to the actuation circuit 21 in order to operate the electric fan 17 (ON), and a motor 19 is made to drive in step 103. And subsequent processing is once ended.

[0031] Moreover, when the cooling water temperature THW is not higher than the fan actuation reference temperature TFON, it shifts to step 104. In step 104, it judges whether current and the electric fan 17 are operating. And when the electric fan 17 is not operating, subsequent processing is once ended.

[0032] On the other hand, when the electric fan 17 is operating, in step 105, it judges whether the current cooling water temperature THW is lower than the fan halt reference temperature TFOFF. In this example, this fan halt reference temperature TFOFF is set as the value lower than the fan actuation reference

temperature TFON. That is, the hysteresis is established between the fan halt reference temperature TFOFF and the fan actuation reference temperature TFON. And when the cooling water temperature THW is not lower than the fan halt reference temperature TFOFF, the cooling water temperature THW exists between the above-mentioned hystereses, and once ends subsequent processing as what does not still need to stop the electric fan 17.

[0033] Moreover, when the cooling water temperature THW is lower than the fan halt reference temperature TFOFF, cooling water is judged to be what was cooled enough, in step 106, a predetermined signal is outputted to the actuation circuit 21 in order to stop the electric fan 17 (off), and a motor 19 is stopped.

[0034] Then, in step 107, while recognizing current operational status based on the various signals read this time, it judges whether predetermined study conditions are satisfied. It is mentioned that the study conditions said here are for example, under idling, that the air-conditioner is not operating, that the vehicle speed is "0", that an intake-air temperature is in predetermined within the limits, etc. And when study conditions are not satisfied, subsequent processing is once ended.

[0035] Moreover, when study conditions are satisfied, in step 108, rate of temperature change  $\Delta T$  just before the electric fan 17 stops judges whether it is lower than the criteria rate of change  $\alpha$  defined beforehand. This rate of temperature change  $\Delta T$  is expressed with the value when doing the division of the deflection B with the cooling water temperature THW at the time of the cooling water temperature THW and the electric fan 17 when only predetermined time A goes back from the event of the electric fan 17 being stopped being stopped by predetermined time A as shown in drawing 4 and 5 ( $\Delta T = B/A$ ). Here, when a thermostat 16 deteriorates with time, it is in the inclination for the temperature (predetermined value) which the thermostat 16 concerned opens and closes to rise. In this case, time amount will be taken until it becomes that in which the cooling water temperature THW cannot fall easily and the electric fan 17 stops actually, even if the electric fan 17 operates as shown in drawing 4, and it is in the inclination for rate of temperature change  $\Delta T$  to become low. For this reason, when rate of temperature change  $\Delta T$  becomes lower than the criteria rate of change  $\alpha$ , degradation of a thermostat 16 etc. takes place, each original reference temperature of the electric fan 17 is out of range, and what can incorrect-operate is presumed. And in the above-mentioned step 108, in being lower than the criteria rate of change  $\alpha$  as which rate of temperature change  $\Delta T$  was determined beforehand, each reference temperature is amended and it shifts to step 109 as what needs to avoid protraction of the electric fan's 17 operating time.

[0036] That is, in step 109, while setting up the value which added the predetermined value  $\beta$  to the fan actuation reference temperature TFON till then as a new fan actuation reference temperature TFON, the value which added the predetermined value  $\gamma$  to the fan halt reference temperature TFOFF till then is set up as a new fan halt reference temperature TFOFF. And ECU31 once ends subsequent processing. On the other hand, in step 108, rate of temperature



change  $\Delta T$  once ends subsequent processing as what does not need to amend each reference temperature, in not being lower than the criteria rate of change  $\alpha$ .

[0037] When the cooling water temperature THW reaches the original fan actuation reference temperature TFON as are explained above, and a continuous line shows this example to drawing 4 , while the thermostat 16 grade is functioning normally, the electric fan 17 is turned on (timing t1). Thereby, cooling water is cooled and the cooling water temperature THW falls after that. And when the cooling water temperature THW reaches the original fan halt reference temperature TFOFF, the electric fan 17 is turned off (timing t2).

[0038] On the other hand, when degradation takes place to thermostat 16 grade, it is in the inclination for own closing motion temperature to rise. For this reason, even if the electric fan 17 operates (timing t1), the cooling water from a radiator 9 will not be led to the direction of engine water jackets 3 and 5, and cooling water will not be cooled easily. Therefore, in the former, as a broken line showed to drawing 4 , there was a possibility that the phenomenon in which the cooling water temperature THW does not fall easily might occur. Consequently, that to which the cooling water temperature THW reaches the original fan halt reference temperature TFOFF (timing t2a) took long duration, and buildup of the electric fan's 17 operating ratio was caused.

[0039] Now, in this example, when rate of temperature change  $\Delta T$  for predetermined time A minutes of before at the time of the electric fan 17 being stopped is detected when predetermined study conditions are satisfied, and the rate of temperature change  $\Delta T$  becomes lower than the criteria rate of change  $\alpha$ , degradation of a thermostat 16 etc. takes place, each original reference temperature of the electric fan 17 is out of range, and what can incorrect-operate is presumed. And in this case, it is set up as a fan halt reference temperature TFOFF with the new value which was set up as a fan actuation reference temperature TFON with the new value which added the predetermined value  $\beta$  to the fan actuation reference temperature TFON till then, and added the predetermined value  $\gamma$  to the fan halt reference temperature TFOFF till then. For this reason, as an alternate long and short dash line shows to drawing 4 , the electric fan 17 is turned on with the fan actuation reference temperature TFON also with a high twist till then (timing t1b), and a twist is also turned off with the high fan halt reference temperature TFOFF till then (timing t2b).

[0040] For this reason, by originating in the tolerance of a thermostat 16 and the associated part of coolant temperature sensor 20 grade, and degradation, even if the original reference temperature of the electric fan 17 is out of range and it will be in the condition that it can incorrect-operate, laying temperature will be amended suitably. And it can control that originate in actual cooling water temperature not falling easily etc., and the electric fan's 17 actuation delays unusually. Consequently, buildup of the noise generating time amount accompanying buildup of the electric fan's 17 operating ratio can be controlled. Moreover, improvement in the electric

fan's 17 endurance and prolongation-of-life-ization can be attained. Furthermore, while being able to reduce the load to a dc-battery or an AC dynamo and being able to prevent the adverse effect to these, aggravation of fuel consumption can also be controlled.

[0041] Moreover, in this example, when rate of temperature change  $\Delta T$  became lower than the criteria rate of change  $\alpha$ , we decided that the electric fan 17 judges it as what incorrect-operations. For this reason, incorrect actuation can be judged certainty and easily.

[0042] (The 2nd example) Next, the 2nd example which materialized this invention is explained according to drawing 6 and 7. However, since it is equivalent to the 1st example mentioned above in the configuration of this example etc., the sign same about the same member is attached and the explanation is omitted. And below, suppose that a point of difference with the 1st example is explained as a core.

[0043] In this example, there is a difference with the 1st big example in the approach of decision of the electric fan's 17 incorrect actuation. And ECU31 constitutes a control means, an incorrect actuation decision means, an amendment means, an operating time detection means, an operating time comparison means, and the 2nd qualification means.

[0044] Next, the operation and effectiveness of this example which it comes to constitute as mentioned above are explained. The flow chart shown in drawing 6 is an "electric fan control routine" performed as actuation for controlling a motor 15 among each processing performed by ECU31, operating and stopping the electric fan 17, and is performed by regular interruption for every predetermined time.

[0045] If processing shifts to this routine, ECU31 will read first the signal which shows various operational status, such as the cooling water temperature THW, in step 201 based on detection results, such as various sensors including a coolant temperature sensor 20.

[0046] Next, in step 202, the current cooling water temperature THW judges whether it is higher than the fan actuation reference temperature TFON. And when the cooling water temperature THW is not higher than the fan actuation reference temperature TFON, in step 203, it judges whether the electric fan 17 is operating (ON). And when the electric fan 17 is not operating, subsequent processing is once ended. Moreover, when the electric fan 17 is operating, in step 204, the current cooling water temperature THW judges whether it is lower than the fan halt reference temperature TFOFF. And when the cooling water temperature THW is not lower than the fan halt reference temperature TFOFF, the cooling water temperature THW exists between the already described hystereses, and once ends subsequent processing as what does not still need to stop the electric fan 17.

[0047] Moreover, when the cooling water temperature THW is lower than the fan halt reference temperature TFOFF, in step 205, a predetermined signal is outputted to the actuation circuit 21 in order to stop the electric fan 17 (off), and a motor 19 is stopped. And in step 206, clear [ of counted value C of a counter ] is carried out to "0", and subsequent processing is once ended.

[0048] On the other hand, in said step 202, when the cooling water temperature THW is higher than the fan actuation reference temperature TFON, it shifts to step 207. In step 207, a predetermined signal is outputted to the actuation circuit 21 in order to operate the electric fan 17 (ON), and a motor 19 is operated.

[0049] Next, in step 208, while recognizing current operational status based on the various signals read this time, it judges whether predetermined study conditions (it is [ the 1st example and ] this meaning mostly) are satisfied. And when study conditions are not satisfied, it jumps to step 206, clear [ of counted value C of a counter ] is carried out to "0", and subsequent processing is once ended.

[0050] Moreover, in step 209, when study conditions are satisfied, counted value C of a counter is incremented "1" every in order to measure operating time. Next, in step 210, the operating time of whether to be larger than the reference value T0 with which said counted value C was defined beforehand, and the electric fan 17 judges whether it is longer than the conventional time defined beforehand. Here, when a thermostat 16 deteriorates with time, it is in the inclination for the temperature (predetermined value) which the thermostat 16 concerned opens and closes to rise. In this case, time amount will be taken until it becomes that in which the cooling water temperature THW cannot fall easily and the electric fan 17 stops actually, even if the electric fan 17 operates as shown in drawing 7 . That is, operating time is in the inclination used as a long thing. For this reason, when operating time becomes longer than the conventional time, degradation of a thermostat 16 etc. takes place, each original reference temperature of the electric fan 17 is out of range, and what can incorrect-operate is presumed. And in the above-mentioned step 210, when counted value C is larger than a reference value T0, each reference temperature is amended and it shifts to step 211 as what needs to avoid protraction of the electric fan's 17 operating time.

[0051] That is, in step 211, while setting up the value which added the predetermined value beta to the fan actuation reference temperature TFON till then as a new fan actuation reference temperature TFON, the value which added the predetermined value gamma to the fan halt reference temperature TFOFF till then is set up as a new fan halt reference temperature TFOFF. And ECU31 once ends subsequent processing. On the other hand, subsequent processing is once ended in order to aim at continuation of a count, when the electric fan's 17 operating time is shorter than the conventional time and predetermined conditions are [ which is not larger than a reference value T0 ] ready in a next routine in step 209.

[0052] As explained above, although there is a difference in the approach of decision of the electric fan's 17 incorrect actuation in this example, fundamentally, the operation effectiveness almost equivalent to the 1st example mentioned above is done so. That is, when predetermined study conditions are satisfied and the electric fan's 17 operating time becomes longer than the conventional time, degradation of a thermostat 16 etc. takes place, each original reference temperature of the electric fan 17 is out of range, and what can incorrect-operate is presumed. And in this case, it is set up as a fan halt reference temperature TFOFF with the new value which

was set up as a fan actuation reference temperature TFON with the new value which added the predetermined value beta to the fan actuation reference temperature TFON till then, and added the predetermined value gamma to the fan halt reference temperature TFOFF till then. For this reason, as an alternate long and short dash line shows to drawing 7, the electric fan 17 is turned on with the fan actuation reference temperature TFON also with a high twist till then (timing t1b), and a twist is also turned off with the high fan halt reference temperature TFOFF till then (timing t2b).

[0053] Therefore, even if the original reference temperature of the electric fan 17 is out of range and he will be in the condition that it can incorrect-operate, it can control that the electric fan's 17 actuation delays unusually. Consequently, the same effectiveness as the 1st example is done so.

[0054] In addition, this invention is not limited to each above-mentioned example, for example, may be constituted as following.

(1) In case the fan actuation reference temperature TFON and fan halt reference temperature TFOFF were amended, he was trying to judge whether study conditions were satisfied in said example, but shape may be taken when not judging the study conditions concerned.

[0055] (2) Although the predetermined value beta is added to the fan actuation reference temperature TFON and he was trying to add the predetermined value gamma to the fan halt reference temperature TFOFF on the occasion of amendment in said example, respectively, the same value is [ both ] sufficient as the both-places constant values beta and gamma. Moreover, you may be the value changed according to various conditions.

[0056] (3) In said example, in the case of the cooling system of a V-type engine, shape was taken, but in the case of other straight engine etc., shape may be taken.

(4) Although the thermostat 16 was formed in unification partial 15a of the bypass path 15 to the second path 12, you may make it prepare in the unification part of the first path 11 and the bypass path 15 in said example.

[0057] It is not indicated by each claim of a claim and the technical thought which can be grasped from each above-mentioned example is indicated with the effectiveness below.

(a) In the control unit of an electric fan according to claim 1, 2, or 3, it is characterized by coming to contain a thermostat as one of the components relevant to said electric fan's control unit. By considering as such a configuration, generating of the nonconformity accompanying degradation of a thermostat and tolerance can be controlled.

[0058]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, according to the control unit of the electric fan of this invention, the outstanding effectiveness that generating of the nonconformity by a fan operating ratio increasing can be controlled is done so.

**CONTROLLER OF MOTOR-DRIVEN FAN**

Patent Number: JP8177487  
Publication date: 1996-07-09  
Inventor(s): MORIKAWA TOSHIO;; SAKATA YUZO  
Applicant(s): TOYOTA MOTOR CORP;; DAIHATSU MOTOR CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP8177487  
Application Number: JP19940318604 19941221  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F01P7/04; F01P11/16  
EC Classification:  
Equivalents: JP3267820B2

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To restrain generation of inconvenience to be generated by increase of availability of a fan.  
**CONSTITUTION:** A radiator 9 is arranged in front of an engine 1, and a cooling water passage 13 is formed of water jackets 3, 5, a first passage 11, a radiator 9, a second passage 12, and a bypass passage 15. A thermostat 16 is arranged on the specified part, and a motor-driven fan 17 is so provided as to face the radiator 9. The cooling water temperature is detected by a water temperature sensor 20. When the specified learning condition is satisfied, and when the rate of change of the temperature in the specified time before the time when the motor-driven fan 17 is stopped is lower than the reference rate of change, values obtained by adding the specified value to the fan operating reference temperature and the fan stopping reference temperature are respectively taken as new reference temperatures. Even if the motor-driven fan 17 is erroneously operated out of the range of the original reference temperature caused by the deterioration of the thermostat 16, the set temperature is suitably corrected, and the operation time of the motor-driven fan 17 is restrained from being lengthened.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-177487

(43)公開日 平成8年(1996)7月9日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 P 7/04	P			
11/16	Z			

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平6-318604

(22)出願日 平成6年(1994)12月21日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71)出願人 000002967

ダイハツ工業株式会社

大阪府池田市ダイハツ町1番1号

(72)発明者 森川 利夫

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

(72)発明者 坂田 有三

大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業 株式会社内

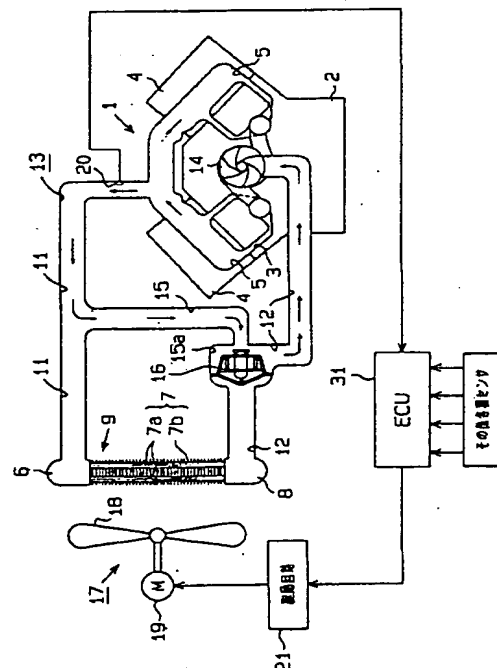
(74)代理人 弁理士 恩田 博宣

(54)【発明の名称】 電動ファンの制御装置

(57)【要約】

【目的】 ファン稼働率が増えることによる不具合の発生を抑制しうる電動ファンの制御装置を提供する。

【構成】 エンジン1の前方にラジエータ9が配置され、ウォータジャケット3、5、第一通路11、ラジエータ9、第二通路12、バイパス通路15により冷却水通路13が形成される。所定箇所にサーモスタット16が配設され、ラジエータ9に対向して電動ファン17が設けられる。水温センサ20にて冷却水温が検出される。所定の学習条件が成立し、電動ファン17が停止された時点の前の所定時間分の温度変化率が基準変化率よりも低い場合には、電子制御装置31により、ファン作動基準温度、ファン停止基準温度に所定値を加算した値がそれぞれ新たな基準温度とされる。このため、サーモスタット16の劣化等に起因して電動ファン17が当初の基準温度の範囲外で誤作動しうる状態になっても、設定温度が適宜に補正され、電動ファン17の作動の長期化が抑制される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくともラジエータを含んでなるエンジンの冷却水通路内の冷却水を冷却するべく前記ラジエータに対向して設けられ、作動・停止切換される電動ファンと、

前記冷却水の温度を検出するための水温検出手段と、  
前記水温検出手段により検出された水温が第 1 の設定温度よりも高くなり、前記冷却水を冷却する必要性が生じたとき、前記電動ファンを作動させるとともに、前記水温検出手段により検出された水温が第 2 の設定温度よりも低くなり、前記冷却水を冷却する必要性がなくなったとき、前記電動ファンを停止させる制御手段とを備えた電動ファンの制御装置であって、

当該電動ファンの制御装置に関連する部品の公差、劣化に起因して前記電動ファンが前記各設定温度の範囲外で誤作動するか否かを判断する誤作動判断手段と、

前記誤作動判断手段により前記電動ファンが誤作動すると判断された場合、前記第 1 の設定温度及び第 2 の設定温度の少なくとも一方を補正する補正手段とを備えたことを特徴とする電動ファンの制御装置。

【請求項 2】 前記誤作動判断手段は、  
前記電動ファンが停止されたときの水温の変化率を検出する水温変化率検出手段と、

前記水温変化率検出手段により検出された実際の変化率が、予め定められた基準変化率よりも低いかなんかを判断する変化率比較手段と、

前記変化率比較手段により、実際の変化率が、基準変化率よりも低いと判断されたとき、前記電動ファンが前記各設定温度の範囲外で誤作動するものと認定する第 1 の認定手段とからなることを特徴とする請求項 1 に記載の電動ファンの制御装置。

【請求項 3】 前記誤作動判断手段は、  
前記電動ファンが作動されている時間を検出する作動時間検出手段と、

前記作動時間検出手段により検出された実際の作動時間が、予め定められた基準時間よりも長いかなんかを判断する作動時間比較手段と、

前記作動時間比較手段により、実際の作動時間が、基準時間よりも長いと判断されたとき、前記電動ファンが前記各設定温度の範囲外で誤作動するものと認定する第 2 の認定手段とからなることを特徴とする請求項 1 に記載の電動ファンの制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、エンジンの冷却水を冷却するための電動ファンの制御装置に係り、詳しくは、エンジンの冷却水温に応じて電動ファンをオンオフ切換する制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、この種の技術として、例えば特開

昭 58-96119 号公報に開示されたものが知られている。この技術では、ラジエータに対向するようにして電動ファンが配設される。そして、水温センサによりエンジンの冷却水温が検出され、その検出結果に基づいて、電動ファンがオンされたりオフされたりする。すなわち、検出水温が作動用の設定温度よりも高くなった場合には、冷却水を冷却する必要性が生じたものとして、マイクロコンピュータは電動ファンを作動させる。一方、検出水温が停止用の設定温度よりも低くなった場合には、冷却水を冷却する必要性がなくなったものとして、マイクロコンピュータは電動ファンを作動させる。このような制御により、冷却水温の異常な上昇又は低下の抑制が図られている。

【0003】 ところで、かかる冷却系において、エンジンとラジエータとの間には、サーモスタットが設けられる。このサーモスタットは、冷却水温により自己開閉する弁の一種である。サーモスタットは、冷却水温が所定値未満のときにはエンジン及びラジエータ間の通路を閉塞し、結果としてラジエータからエンジンのウォータジャケットへの流入を遮断する。一方、冷却水温が所定値以上のときにはエンジン及びラジエータ間の通路を開放し、結果としてラジエータからエンジンのウォータジャケットへの流入を許容する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来技術では、サーモスタットをはじめとする各種部品の公差、劣化等が考慮されていなかった。例えば、サーモスタットは、経時的に劣化するものであり、時間の経過とともに自己開閉する温度（所定値）が上昇してゆくことが経験上明らかとなっている。そのため、サーモスタットがエンジン及びラジエータ間の通路を開放するタイミングが遅いものとなり、いくら電動ファンが作動しても効果的に冷却水温を低下させることが困難となっていた。従って、電動ファンが作動してから、当該電動ファンがなかなか停止されず、ファン稼働率が増えてしまうという事態が生じるおそれがあった。その結果、ファン回転に伴う騒音発生時間の増大、電動ファンの耐久性低下、バッテリーやオルタネータへの負荷増大、燃費の悪化といった各種の不具合が生じるおそれがあった。

【0005】 また、上記の不具合は、サーモスタットの劣化のみならず、その公差、或いは水温センサ等その他の部品の公差、劣化によっても生じるおそれがあった。本発明は前述した事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、ファン稼働率が増えることによる不具合の発生を抑制することのできる電動ファンの制御装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために請求項 1 に記載の発明においては、図 1 に示すように、少なくともラジエータ M1 を含んでなるエンジン M

2の冷却水通路内の冷却水を冷却するべく前記ラジエータM1に対向して設けられ、作動・停止切換えられる電動ファンM3と、前記冷却水の温度を検出するための水温検出手段M4と、前記水温検出手段M4により検出された水温が第1の設定温度よりも高くなり、前記冷却水を冷却する必要が生じたとき、前記電動ファンM3を作動させるとともに、前記水温検出手段M4により検出された水温が第2の設定温度よりも低くなり、前記冷却水を冷却する必要がなくなったとき、前記電動ファンM3を停止させる制御手段M5とを備えた電動ファンの制御装置であって、当該電動ファンの制御装置に関連する部品の公差、劣化に起因して前記電動ファンM3が前記各設定温度の範囲外で誤作動するかどうかを判断する誤作動判断手段M6と、前記誤作動判断手段M6により前記電動ファンM3が誤作動すると判断された場合、前記第1の設定温度及び第2の設定温度の少なくとも一方を補正する補正手段M7とを備えたことをその要旨としている。

【0007】また、請求項2に記載の発明においては、請求項1に記載の発明の前記誤作動判断手段M6は、前記電動ファンM3が停止されたときの水温の変化率を検出する水温変化率検出手段M61と、前記水温変化率検出手段M61により検出された実際の変化率が、予め定められた基準変化率よりも低いかが否かを判断する変化率比較手段M62と、前記変化率比較手段M62により、実際の変化率が、基準変化率よりも低いと判断されたとき、前記電動ファンM3が前記各設定温度の範囲外で誤作動するものと認定する第1の認定手段M63とからなることをその要旨としている。

【0008】さらに、請求項3に記載の発明においては、請求項1に記載の発明の前記誤作動判断手段M6は、前記電動ファンM3が作動されている時間を検出する作動時間検出手段M64と、前記作動時間検出手段M64により検出された実際の作動時間が、予め定められた基準時間よりも長いかが否かを判断する作動時間比較手段M65と、前記作動時間比較手段M65により、実際の作動時間が、基準時間よりも長いと判断されたとき、前記電動ファンM3が前記各設定温度の範囲外で誤作動するものと認定する第2の認定手段M66とからなることをその要旨としている。

【0009】

【作用】上記の構成によれば、図1に示すように、水温検出手段M4により、冷却水の温度が検出される。その水温が第1の設定温度よりも高くなり、冷却水を冷却する必要が生じたとき、制御手段M5により電動ファンM3が作動する。一方、検出された水温が第2の設定温度よりも低くなり、冷却水を冷却する必要がなくなったとき、制御手段M5により電動ファンM3が停止する。そして、電動ファンM3が作動することにより、少なくともラジエータM1を含んでなるエンジンM2の冷却水通路内の冷却水が冷却されう。

【0010】さて、本発明では、誤作動判断手段M6により、電動ファンの制御装置に関連する部品の公差、劣化に起因して前記電動ファンM3が前記各設定温度の範囲外で誤作動するかどうか判断される。そして、誤作動判断手段M6により電動ファンM3が誤作動すると判断された場合、第1の設定温度及び第2の設定温度の少なくとも一方が補正手段M7により補正される。このため、関連部品の公差、劣化に起因して電動ファンM3が各設定温度の範囲外で誤作動しうる状態になったとしても、設定温度が補正されることとなり、実際の水温がなかなか低下しないこと等により、電動ファンM3の作動が異常に長期化するのを抑制される。

【0011】また、請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の作用において、誤作動判断手段M6のうち、水温変化率検出手段M61により、電動ファンM3が停止されたときの水温の変化率が検出され、当該検出された実際の変化率が、予め定められた基準変化率よりも低いかが否かが変化率比較手段M62により判断される。また、変化率比較手段M62により実際の変化率が、基準変化率よりも低いと判断されたとき、第1の認定手段M63により、電動ファンM3が各設定温度の範囲外で誤作動するものと認定される。このため、誤作動の判断が確実、かつ、容易に行われう。

【0012】さらに、請求項3に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の作用において、誤作動判断手段M6のうち、作動時間検出手段M64により、電動ファンM3が作動されている時間が検出され、当該検出された実際の作動時間が、予め定められた基準時間よりも長いかが否かが作動時間比較手段M65により判断される。また、作動時間比較手段M65により実際の作動時間が、基準時間よりも長いと判断されたとき、第2の認定手段M66により、電動ファンM3が各設定温度の範囲外で誤作動するものと認定される。このため、請求項に記載の発明の作用と同様、誤作動の判断が確実、かつ、容易に行われう。

【0013】

【実施例】

（第1実施例）以下、本発明における電動ファンの制御装置を具体化した第1実施例を図2～図5に基づいて詳細に説明する。

【0014】図2には、複数の気筒を有するV型エンジン（以下、単にエンジンという）1が模式的に示されている。これらの気筒は二つのバンクに分けられ、各バンクはクランクシャフト（図示しない）を中心としてV字型に配されている。エンジン1では、燃料と空気との混合気を燃焼させて熱エネルギーを得、この熱エネルギーを動力に変換している。動力に変換されない熱エネルギーの一部は排気ガスとともに、あるいは摩擦損失として失われ、残りはエンジン1の各部に吸収される。この吸収された熱によりエンジン1が過熱するのを防止するた



めに、以下に示す水冷式の冷却装置が設けられている。

【0015】エンジン1のシリンダブロック2内には、冷却水の通路であるウォータジャケット3が設けられている。各シリンダヘッド4内には、前記ジャケット3に連通した状態でウォータジャケット5が設けられている。両ウォータジャケット5の下流端は合流して一本となっている。

【0016】エンジン1の前方(図2の左方)には、アップタンク6、コア7及びピロアタンク8よりなるラジエータ9が配置されている。コア7は、アップタンク6及びピロアタンク8を連結する多数本のチューブ7aと、それらのチューブ7aの周囲に設けられた冷却フィン7bとを備えている。ウォータジャケット3、5を通過した冷却水は、アップタンク6、コア7及びピロアタンク8の順に流れる。

【0017】シリンダヘッド4内のウォータジャケット5は第一通路11によってアップタンク6に連通されている。また、シリンダブロック2内のウォータジャケット3は第二通路12によってピロアタンク8に連通されている。これらのウォータジャケット3、5、第一通路11、ラジエータ9、第二通路12及び後述するバイパス通路15により冷却水通路13が形成されている。

【0018】シリンダブロック2において、第二通路12とウォータジャケット3との接続部分には、うず巻きポンプよりなるウォータポンプ14が取付けられている。ウォータポンプ14はプーリ、ベルト等によりクランクシャフトに連結されており、エンジン1の作動にともなうクランクシャフトの回転により作動する。ウォータポンプ14は、第二通路12内の冷却水を吸引してウォータジャケット3へ吐出する。これらの吸引及び吐出により、冷却水はウォータポンプ14を起点として冷却水通路13内を循環する。この循環中、冷却水はウォータジャケット3、5を通過する過程でエンジン1の熱を吸収し昇温する。昇温した冷却水は、基本的にはラジエータ9のコア7を通過する際に冷却フィン7bから熱を放射する。

【0019】第一通路11及び第二通路12はバイパス通路15によって連通されており、第一通路11内の冷却水がラジエータ9を迂回して、バイパス通路15を経て第二通路12へ流通可能となっている。

【0020】前記第二通路12に対するバイパス通路15の合流部分15aにはサーモスタット16が配設されている。サーモスタット16は冷却水の温度に応じて作動する感温弁であり、本実施例ではワックスの熱による膨張・収縮を利用して弁体にて通路を開閉する、いわゆるワックス型のものが用いられている。なお、かかるワックス型のものにかえてベローズ型のサーモスタットを用いてもよい。

【0021】サーモスタット16は、冷却水の温度(冷却水温)T<sub>HW</sub>が予め定めた所定値以下のとき、第二通

路12を閉塞してラジエータ9からウォータジャケット3への冷却水の流通を遮断するとともに、バイパス通路15を開放して、同通路15から第二通路12への冷却水の流通を許容する。サーモスタット16は、冷却水の温度が前記所定値よりも高いとき、第二通路12を開放してラジエータ9からウォータジャケット3への冷却水の流通を許容するとともに、バイパス通路15を閉塞して、同通路15から第二通路12への冷却水の流通を遮断する。また、本実施例では、図示されていないが、第一通路11と第二通路12のサーモスタット16よりも下流部分とは、循環通路13よりも流路面積の小さな補助通路によって連通され、その途中には、リザーバタンクが配設されている。リザーバタンクは、温度変化によって生ずる冷却水の容積の変化を吸収するためのものである。なお、冷却水の容積の変化を吸収するための空気室は、ラジエータ9のアップタンク6内にあってもよい。

【0022】本実施例では、上記ラジエータ9に対向するようにして、電動ファン17が設けられている。この電動ファン17は、強制的な送風によってラジエータ9の放熱作用を促進するためのインペラ18及び同インペラ18を回転させるためのモータ19を備えている。

【0023】前記エンジン1の第一通路11の途中(ウォータジャケット3内でもよい)には、冷却水の温度(冷却水温T<sub>HW</sub>)を検出する水温センサ20が設けられている。また、エンジン1等には、その他の各種センサとして次に挙げるようなものが設けられている。すなわち、スロットル弁の近傍には、スロットル開度を検出するスロットルポジションセンサが設けられ、ディストリビュータには、そのロータの回転からエンジン回転数を検出する回転数センサが設けられている。また、エアクリーナの下流側には、吸入空気量を検出するエアフローメータが設けられている。

【0024】さらに、運転者により踏込まれ、エンジン回転数を調節するアクセルペダルには、その操作量(アクセル開度)に応じた電圧信号を出力するアクセル操作量センサが設けられている。さらに、その外にも、吸気温度センサ、車速センサ、ニュートラルスイッチ等の各種運転状態を検出するセンサが設けられている。

【0025】前記水温センサ20をはじめとする各種センサ等は電子制御装置(以下、「ECU」という)31の入力側に電気的に接続されている。また、前記モータ19の通電の有無を切換えることによりモータ19を回転駆動する駆動回路21が、ECU31の出力側に電気的に接続されている。

【0026】本実施例において、ECU31は、制御手段、誤作動判断手段、補正手段、水温変化率検出手段、変化率比較手段及び第1の認定手段を構成している。また、ECU31は、中央処理制御装置(CPU)と、読出専用メモリ(ROM)と、ランダムアクセスメモリ

(RAM) と、バックアップRAMと、入力ポートと、出力ポートとを備え、これらは互いにバス38によって接続されている。CPUは、予め設定された制御プログラムに従って各種演算処理を実行し、ROMはCPUで演算処理を実行するために必要な制御プログラムや初期データを予め記憶している。また、RAMはCPUの演算結果を一時記憶する。

【0027】前記水温センサ20をはじめとする各種センサ等からの検出信号は、各種入力ポートに入力される。CPUはこれらの信号に基づき、種々の変換、演算を行い、最終的にはモータ19を駆動するための駆動信号を出力ポートを介して駆動回路21に出力する。

【0028】次に、上記のように構成されてなる本実施例の作用及び効果について説明する。図3に示すフローチャートは、ECU31によって実行される各処理のうち、モータ15を制御して電動ファン17を作動、停止させるための動作として行われる「電動ファン制御ルーチン」であり、所定時間毎の定時割り込みで実行される。

【0029】処理がこのルーチンに移行すると、ECU31はまず、ステップ101において、水温センサ20をはじめとする各種センサ等の検出結果に基づき、冷却水温THW等の各種運転状態を示す信号を読み込む。

【0030】次に、ステップ102において、現在の冷却水温THWが、ファン作動基準温度TFONよりも高いか否かを判断する。そして、冷却水温THWがファン作動基準温度TFONよりも高い場合には、ステップ103において、電動ファン17を作動（オン）させるべく、駆動回路21に所定の信号を出力し、モータ19を駆動させる。そして、その後の処理を一旦終了する。

【0031】また、冷却水温THWがファン作動基準温度TFONよりも高くない場合には、ステップ104へ移行する。ステップ104においては、現在、電動ファン17が作動しているか否かを判断する。そして、電動ファン17が作動していない場合には、その後の処理を一旦終了する。

【0032】これに対し、電動ファン17が作動している場合には、ステップ105において、現在の冷却水温THWがファン停止基準温度TFOFFよりも低いかなんかを判断する。本実施例では、このファン停止基準温度TFOFFは、ファン作動基準温度TFONよりも低い値に設定されている。つまり、ファン停止基準温度TFOFFとファン作動基準温度TFONとの間には、ヒステリシスが設けられている。そして、冷却水温THWがファン停止基準温度TFOFFよりも低くない場合には、冷却水温THWが上記ヒステリシス間に存在し、まだ電動ファン17を停止させる必要がないものとして、その後の処理を一旦終了する。

【0033】また、冷却水温THWがファン停止基準温度TFOFFよりも低い場合には、冷却水は充分冷却さ

れたものと判断して、ステップ106において、電動ファン17を停止（オフ）させるべく、駆動回路21に所定の信号を出力し、モータ19を停止させる。

【0034】続いて、ステップ107においては、今回読み込んだ各種信号に基づいて、現在の運転状態を認識するとともに、所定の学習条件が成立しているか否かを判断する。ここにいう学習条件とは、例えばアイドリング中であること、エアコンが作動していないこと、車速が「0」であること、吸気温度が所定範囲内にあること等が挙げられる。そして、学習条件が成立していない場合には、その後の処理を一旦終了する。

【0035】また、学習条件が成立している場合には、ステップ108において、電動ファン17が停止する直前の温度変化率 $\Delta T$ が予め定められた基準変化率 $\alpha$ よりも低いかなんかを判断する。この温度変化率 $\Delta T$ は、図4、5に示すように、電動ファン17が停止された時点から所定時間Aだけ遡ったときの冷却水温THWと電動ファン17が停止された時点における冷却水温THWとの偏差Bを、所定時間Aで除算したときの値で表される（ $\Delta T = B/A$ ）。ここで、サーモスタット16が経時的に劣化した場合には、当該サーモスタット16が開閉する温度（所定値）が上昇する傾向にある。この場合、図4に示すように、電動ファン17が作動したとしても、冷却水温THWが下がり難いものとなり、実際に電動ファン17が停止するまで時間がかかることとなり、温度変化率 $\Delta T$ が低くなる傾向にある。このため、温度変化率 $\Delta T$ が基準変化率 $\alpha$ よりも低くなった場合には、サーモスタット16の劣化等が起こり、電動ファン17が当初の各基準温度の範囲外で誤作動しうるものと認定されるのである。そして、上記ステップ108において、温度変化率 $\Delta T$ が予め定められた基準変化率 $\alpha$ よりも低い場合には、各基準温度を補正して、電動ファン17の作動時間の長期化を回避してやる必要があるものとして、ステップ109へ移行する。

【0036】すなわち、ステップ109においては、それまでのファン作動基準温度TFONに所定値 $\beta$ を加算した値を新たなファン作動基準温度TFONとして設定するとともに、それまでのファン停止基準温度TFOFFに所定値 $\gamma$ を加算した値を新たなファン停止基準温度TFOFFとして設定するのである。そして、ECU31は、その後の処理を一旦終了する。一方、ステップ108において、温度変化率 $\Delta T$ が基準変化率 $\alpha$ よりも低くない場合には、各基準温度を補正する必要がないものとして、その後の処理を一旦終了する。

【0037】以上説明したように、本実施例において、サーモスタット16等が正常に機能しているときには、図4に実線で示すように、冷却水温THWが当初のファン作動基準温度TFONに達したときに電動ファン17がオンされる（タイミングt1）。これにより、冷却水が冷却されて、その後冷却水温THWが低下してゆく。

そして、冷却水温 $T_{HW}$ が当初のファン停止基準温度 $T_{FOFF}$ に達したときに電動ファン17がオフされる(タイミング $t_2$ )。

【0038】これに対し、サーモスタット16等に劣化が起こったときには、自身の開閉温度が上昇する傾向にある。このため、たとえ電動ファン17が作動しても(タイミング $t_1$ )、ラジエータ9からの冷却水がウォータージャケット3, 5の方へと導かれず、なかなか冷却水は冷却されない。従って、従来では、図4に破線で示すように、冷却水温 $T_{HW}$ がなかなか下がらないといった現象が起きるおそれがあった。その結果、冷却水温 $T_{HW}$ が当初のファン停止基準温度 $T_{FOFF}$ に達する(タイミング $t_2a$ )のに長時間を要し、電動ファン17の稼働率の増大を招いていた。

【0039】さて、本実施例では、所定の学習条件が成立した場合において、電動ファン17が停止された時点の前の所定時間 $A$ 分の温度変化率 $\Delta T$ が検出され、その温度変化率 $\Delta T$ が基準変化率 $\alpha$ よりも低くなった場合には、サーモスタット16の劣化等が起こり、電動ファン17が当初の各基準温度の範囲外で誤作動しうると認定される。そして、かかる場合には、それまでのファン作動基準温度 $T_{FON}$ に所定値 $\beta$ を加算した値が新たなファン作動基準温度 $T_{FON}$ として設定され、また、それまでのファン停止基準温度 $T_{FOFF}$ に所定値 $\gamma$ を加算した値が新たなファン停止基準温度 $T_{FOFF}$ として設定される。このため、図4に一点鎖線で示すように、電動ファン17は、それまでよりも高いファン作動基準温度 $T_{FON}$ でオンされ(タイミング $t_1b$ )、それまでよりも高いファン停止基準温度 $T_{FOFF}$ でオフされる(タイミング $t_2b$ )。

【0040】このため、サーモスタット16や、水温センサ20等の関連部品の公差、劣化に起因して電動ファン17が当初の基準温度の範囲外で誤作動しうった状態になったとしても、設定温度が適宜に補正されることとなる。そして、実際の冷却水温がなかなか低下しないこと等に起因して、電動ファン17の作動が異常に長期化するのを抑制することができる。その結果、電動ファン17の稼働率の増大に伴う騒音発生時間の増大を抑制することができる。また、電動ファン17の耐久性の向上、延命化を図ることができる。さらには、バッテリーやオルタネータへの負荷を低減することができ、これらへの悪影響を防止することができるとともに、燃費の悪化をも抑制することができる。

【0041】また、本実施例では、温度変化率 $\Delta T$ が基準変化率 $\alpha$ よりも低くなった場合に、電動ファン17が誤作動するものと判断することとした。このため、誤作動の判断を確実、かつ、容易に行うことができる。

【0042】(第2実施例)次に、本発明を具体化した第2実施例を図6, 7に従って説明する。但し、本実施例の構成等においては上述した第1実施例と同等である

ため、同一の部材等については同一の符号を付してその説明を省略する。そして、以下には、第1実施例との相違点を中心として説明することとする。

【0043】本実施例においては、電動ファン17の誤作動の判断の方法において第1実施例とは大きな相違がある。そして、ECU31は、制御手段、誤作動判断手段、補正手段、作動時間検出手段、作動時間比較手段及び第2の認定手段を構成している。

【0044】次に、上記のように構成されてなる本実施例の作用及び効果について説明する。図6に示すフローチャートは、ECU31によって実行される各処理のうち、モータ15を制御して電動ファン17を作動、停止させるための動作として行われる「電動ファン制御ルーチン」であり、所定時間毎の定時計り込みで実行される。

【0045】処理がこのルーチンに移行すると、ECU31はまず、ステップ201において、水温センサ20をはじめとする各種センサ等の検出結果に基づき、冷却水温 $T_{HW}$ 等の各種運転状態を示す信号を読み込む。

【0046】次に、ステップ202において、現在の冷却水温 $T_{HW}$ が、ファン作動基準温度 $T_{FON}$ よりも高いか否かを判断する。そして、冷却水温 $T_{HW}$ がファン作動基準温度 $T_{FON}$ よりも高くない場合には、ステップ203において、電動ファン17が作動(オン)しているか否かを判断する。そして、電動ファン17が作動していない場合には、その後の処理を一旦終了する。また、電動ファン17が作動している場合には、ステップ204において、現在の冷却水温 $T_{HW}$ が、ファン停止基準温度 $T_{FOFF}$ よりも低いかなんかを判断する。そして、冷却水温 $T_{HW}$ がファン停止基準温度 $T_{FOFF}$ よりも低くない場合には、冷却水温 $T_{HW}$ が既に述べたヒステリシス間に存在し、まだ電動ファン17を停止させる必要がないものとして、その後の処理を一旦終了する。

【0047】また、冷却水温 $T_{HW}$ がファン停止基準温度 $T_{FOFF}$ よりも低い場合には、ステップ205において、電動ファン17を停止(オフ)させるべく、駆動回路21に所定の信号を出力し、モータ19を停止させる。そして、ステップ206において、カウンタのカウント値 $C$ を「0」にクリアし、その後の処理を一旦終了する。

【0048】一方、前記ステップ202において、冷却水温 $T_{HW}$ がファン作動基準温度 $T_{FON}$ よりも高い場合には、ステップ207に移行する。ステップ207においては、電動ファン17を作動(オン)させるべく、駆動回路21に所定の信号を出力し、モータ19を作動させる。

【0049】次に、ステップ208において、今回読み込んだ各種信号に基づいて、現在の運転状態を認識するとともに、所定の学習条件(第1実施例とほぼ同趣旨)

が成立しているか否かを判断する。そして、学習条件が成立していない場合には、ステップ206にジャンプし、カウンタのカウンタ値Cを「0」にクリアし、その後の処理を一旦終了する。

【0050】また、学習条件が成立している場合には、ステップ209において、作動時間を計測するべくカウンタのカウンタ値Cを「1」ずつインクリメントする。次に、ステップ210においては、前記カウンタ値Cが予め定められた基準値T0よりも大きいかな否か、すなわち、電動ファン17の作動時間が、予め定められた基準時間よりも長いかな否かを判断する。ここで、サーモスタット16が経時的に劣化した場合には、当該サーモスタット16が開閉する温度（所定値）が上昇する傾向にある。この場合、図7に示すように、電動ファン17が作動したとしても、冷却水温THWが下がり難いものとなり、実際に電動ファン17が停止するまで時間がかかることとなる。つまり、作動時間が長いものとなる傾向にある。このため、作動時間が基準時間よりも長くなった場合には、サーモスタット16の劣化等が起こり、電動ファン17が当初の各基準温度の範囲外で誤作動しうるものと認定されるのである。そして、上記ステップ210において、カウンタ値Cが基準値T0よりも大きい場合には、各基準温度を補正して、電動ファン17の作動時間の長期化を回避してやる必要があるものとして、ステップ211へ移行する。

【0051】すなわち、ステップ211においては、それまでのファン作動基準温度TFONに所定値βを加算した値を新たなファン作動基準温度TFONとして設定するとともに、それまでのファン停止基準温度TFOFFに所定値γを加算した値を新たなファン停止基準温度TFOFFとして設定するのである。そして、ECU31は、その後の処理を一旦終了する。一方、ステップ209において、カウンタ値Cが基準値T0よりも大きくない、すなわち、電動ファン17の作動時間が、基準時間よりも短い場合には、次のルーチンにおいて所定の条件が整った場合にカウンタの継続を図るべく、その後の処理を一旦終了する。

【0052】以上説明したように、本実施例においては、電動ファン17の誤作動の判断の方法において相違があるものの、基本的には、上述した第1実施例とほぼ同等の作用効果を奏する。すなわち、所定の学習条件が成立した場合において、電動ファン17の作動時間が基準時間よりも長くなった場合には、サーモスタット16の劣化等が起こり、電動ファン17が当初の各基準温度の範囲外で誤作動しうるものと認定される。そして、かかる場合には、それまでのファン作動基準温度TFONに所定値βを加算した値が新たなファン作動基準温度TFONとして設定され、また、それまでのファン停止基準温度TFOFFに所定値γを加算した値が新たなファン停止基準温度TFOFFとして設定される。このた

め、図7に一点鎖線で示すように、電動ファン17は、それまでよりも高いファン作動基準温度TFONでオンされ（タイミングt1b）、それまでよりも高いファン停止基準温度TFOFFでオフされる（タイミングt2b）。

【0053】従って、電動ファン17が当初の基準温度の範囲外で誤作動しうる状態になったとしても、電動ファン17の作動が異常に長期化するのを抑制することができる。その結果、第1実施例と同様の効果を奏するのである。

【0054】尚、本発明は上記各実施例に限定されず、例えば次の如く構成してもよい。

（1）前記実施例では、ファン作動基準温度TFON及びファン停止基準温度TFOFFの補正を行う際に、学習条件が成立したか否かを判断するようにしていたが、当該学習条件の判断を行わない場合に具体化してもよい。

【0055】（2）前記実施例では、補正に際し、ファン作動基準温度TFONに所定値βを、ファン停止基準温度TFOFFに所定値γをそれぞれ加算するようにしていたが、両所定値β、γは共に同一の値でもよい。また、各種条件に応じて変動する値であってもよい。

【0056】（3）前記実施例では、V型エンジンの冷却系の場合に具体化したしたが、その他の直列エンジン等の場合に具体化してもよい。

（4）前記実施例では、サーモスタット16を第二通路12に対するバイパス通路15の合流部分15aに設けるようにしたが、第一通路11とバイパス通路15との合流部分に設けるようにしてもよい。

【0057】特許請求の範囲の各請求項に記載されないものであって、上記各実施例から把握できる技術的思想について以下にその効果とともに記載する。

（a）請求項1、2又は3に記載の電動ファンの制御装置において、前記電動ファンの制御装置に関連する部品の1つとして、サーモスタットを含んでなることを特徴とする。このような構成とすることにより、サーモスタットの劣化、公差に伴う不具合の発生を抑制することができる。

【0058】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の電動ファンの制御装置によれば、ファン稼働率が増えることによる不具合の発生を抑制することができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基本的な概念構成を説明する概念構成図である。

【図2】第1実施例における電動ファンの制御装置を示す構成図である。

【図3】第1実施例における「電動ファン制御ルーチン」を示すフローチャートである。

【図 4】第 1 実施例において時間に対する温度変化を示す作用図である。

【図 5】第 1 実施例における温度変化率を説明する図 4 の拡大図である。

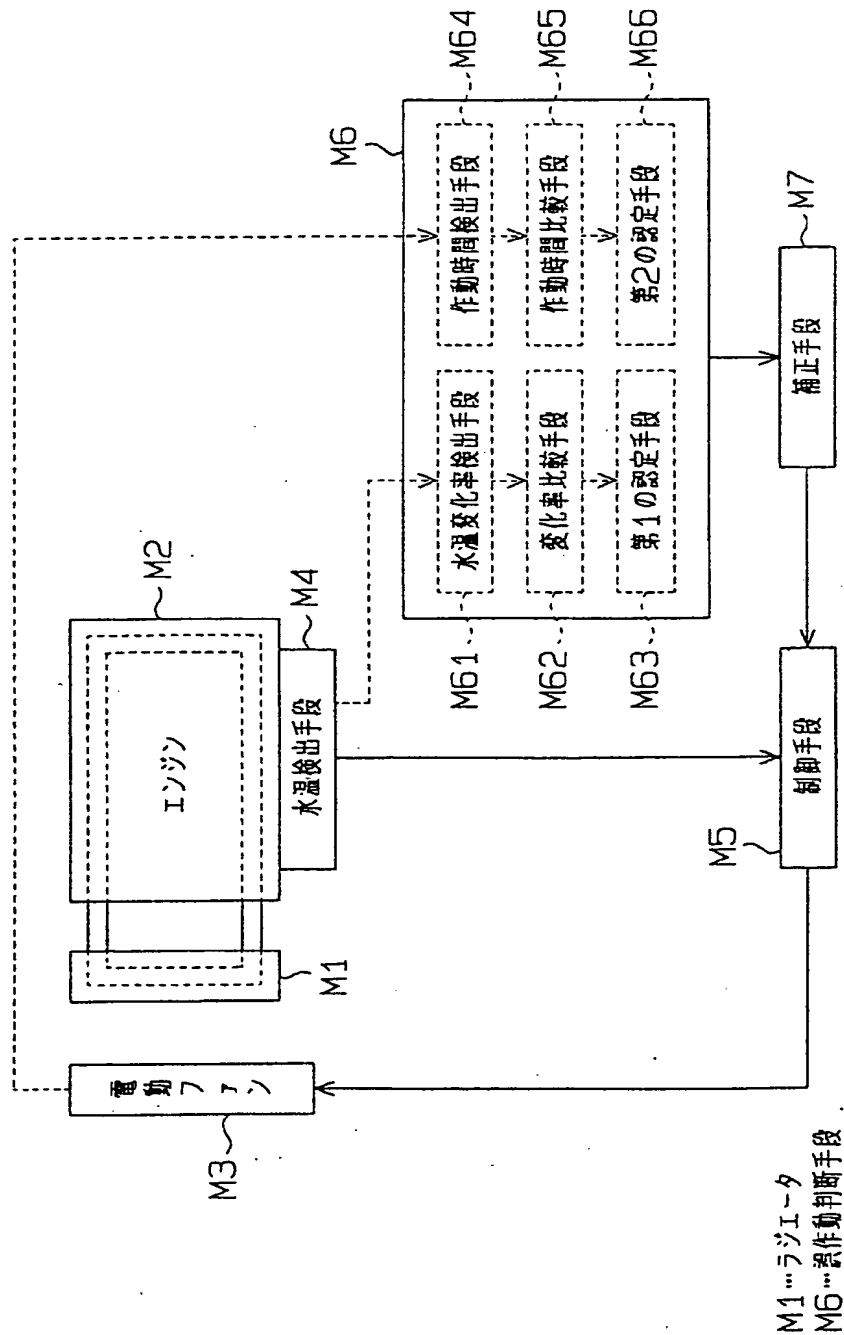
【図 6】第 2 実施例における「電動ファン制御ルーチン」を示すフローチャートである。

【図 7】第 2 実施例において時間に対する温度変化を示す作用図である。

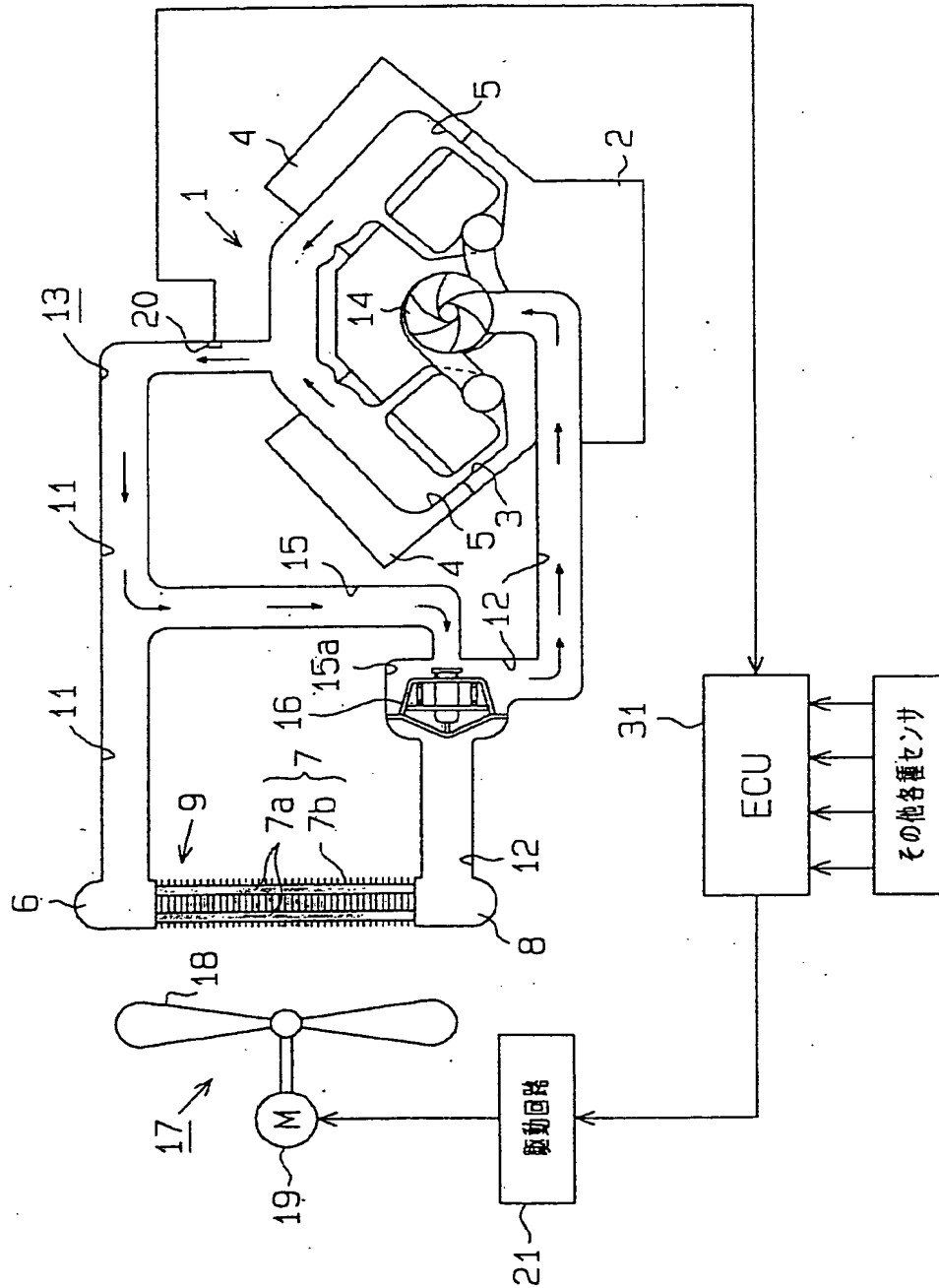
【符号の説明】

1…エンジン、9…ラジエータ、13…冷却水通路、17…電動ファン、20…水温検出手段を構成する水温センサ、31…制御手段、補正手段、誤作動判断手段、水温変化率検出手段、変化率比較手段、第 1 の認定手段、作動時間検出手段、作動時間比較手段及び第 2 の認定手段を構成する ECU。

【図 1】

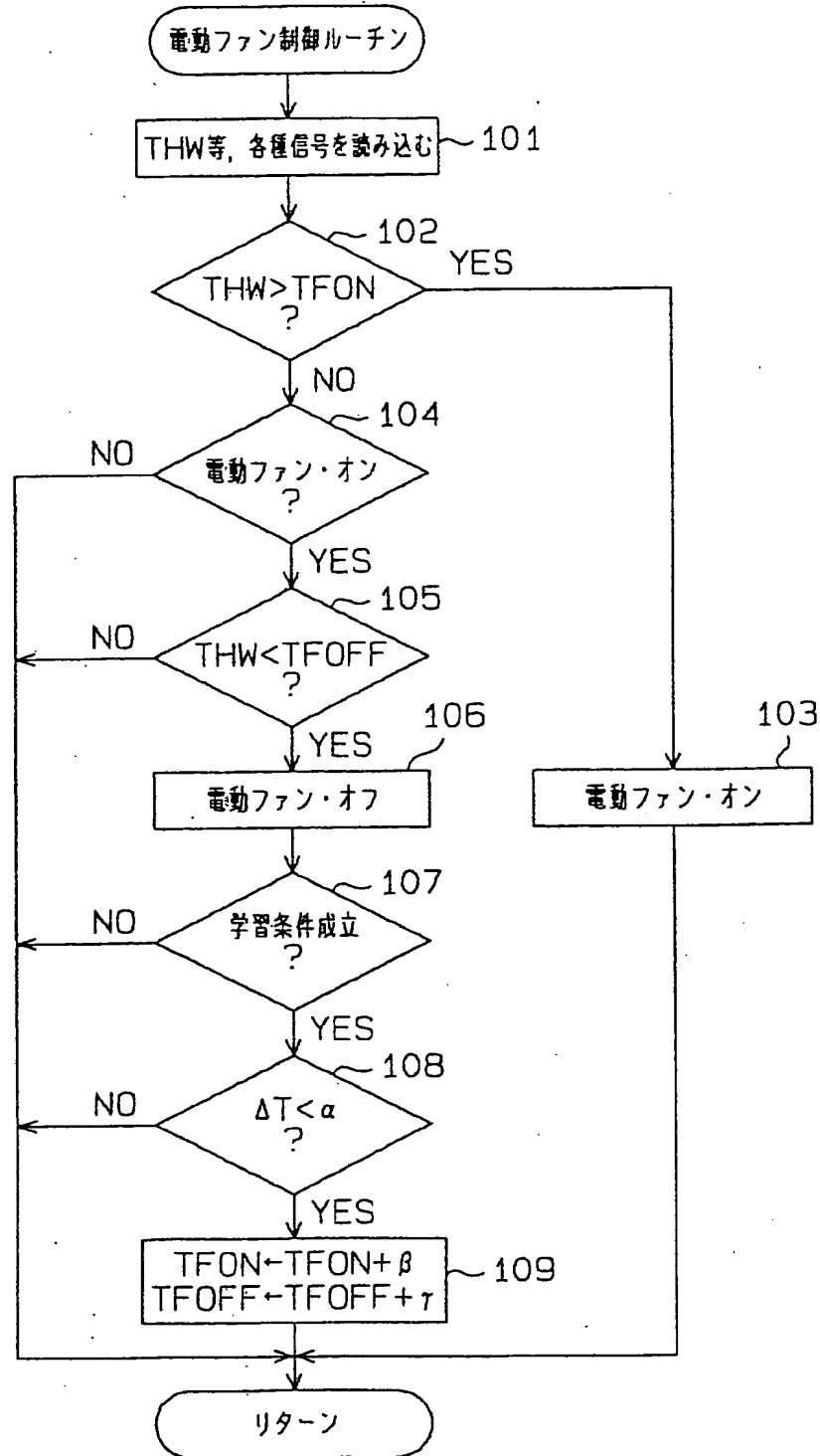


【图 2】

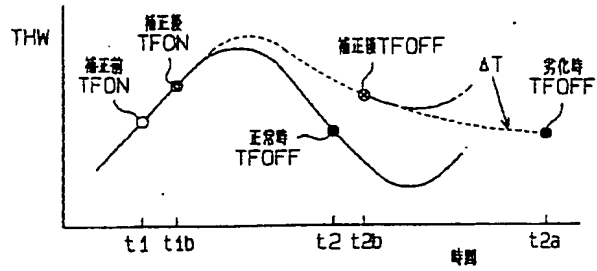


**BEST AVAILABLE COPY**

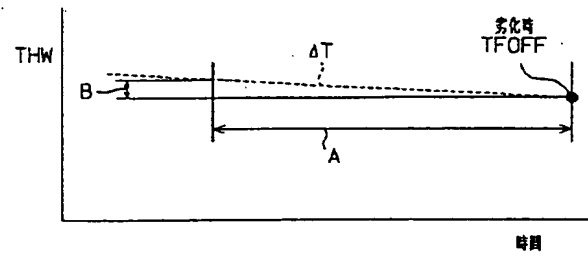
【図 3】



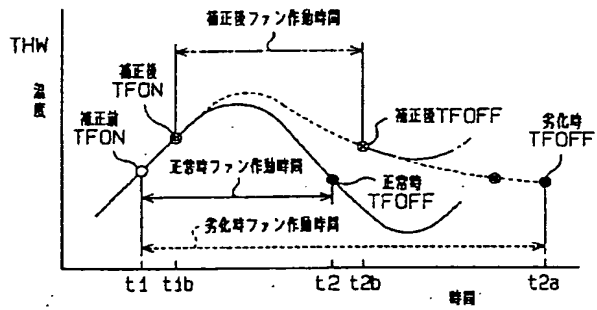
【図 4】



【図 5】



【図 7】





【図 6】

